

Dossier réalisé par :



Eléments

5 rue Anatole France

34000 Montpellier

Tel : 07 57 41 29 23

Email : lea.cambon@elements.green

Site : www.elements.green

N° de Siren : 814 882 973 RCS de Montpellier

Rédacteur : Léa Cambon

Annexe 7 – Arrondine amont

Présentation générale du projet



CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE L'ARRONDINE

COURS D'EAU : ARRONDINE

COMMUNES : LA GIETTAZ

DEPARTEMENT : SAVOIE (73)

PETITIONNAIRE : **SOCIETE ELEMENTS**

SOMMAIRE

PREAMBULE	3
A. LA SOCIETE ELEMENTS	7
B. CONTEXTE GENERAL DU PROJET	10
1. LOCALISATION DU COURS D'EAU : TORRENT DE L'ARRONDINE	10
2. COMPATIBILITE AVEC LES TEXTES REGLEMENTAIRES	11
2.1. <i>Articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement</i>	11
2.2. <i>Directive cadre sur l'eau/sdage</i>	14
2.3. <i>Plan de prévention des risques naturels</i>	15
2.4. <i>Plan local d'urbanisme</i>	16
3. MILIEU NATUREL ET ENJEUX	18
4. MILIEU AQUATIQUE ET ENJEUX	19
4.1. <i>Qualité de l'eau</i>	19
4.2. <i>Peuplement piscicole</i>	19
C. PRESENTATION DU PROJET HYDROELECTRIQUE DE L'ARRONDINE AMONT	21
1. LOCALISATION DES OUVRAGES	21
2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION	21
3. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS	22
3.1. <i>La prise d'eau</i>	22
3.2. <i>La conduite forcée</i>	23
3.3. <i>L'usine</i>	24
3.3.1. <i>La turbine</i>	26
3.3.2. <i>Matériel électrique</i>	26
3.3.3. <i>Canal de fuite, restitution</i>	27
4. HYDROLOGIE DU TORRENT DE L'ARRONDINE	27
4.1. <i>Estimation de la ressource en eau</i>	27
4.2. <i>Etude de productible</i>	28
5. FONCIER	28
D. CONSTRUCTION ET EXPLOITATION DE LA CENTRALE HYDROELECTRIQUE	29
1. PHASE DE CONSTRUCTION	29
1.1. <i>Préparation et aménagement du chantier</i>	29
1.2. <i>Lot 1 : Prise d'eau et conduite forcée</i>	30
1.2.1. <i>Défrichement et réalisation de la piste permettant la pose de la conduite forcée</i>	30
1.2.2. <i>Réalisation de la conduite forcée</i>	31
1.2.3. <i>Réalisation de la prise d'eau</i>	31
1.3. <i>Lot 2 : Bâtiment usine</i>	33
1.4. <i>Lot 3 : Turbine et alternateur</i>	33
1.5. <i>Lot 4 : Electricité</i>	33
2. PHASE D'EXPLOITATION	33
2.1. <i>Pilotage de la centrale</i>	33
2.2. <i>Organisation en cas de crues</i>	34

Préambule

Lors d'une vague de détection réalisée en 2017 sur le département de la Savoie, la société Eléments a identifié un potentiel hydroélectrique sur le cours d'eau de l'Arrondine à La Giettaz.

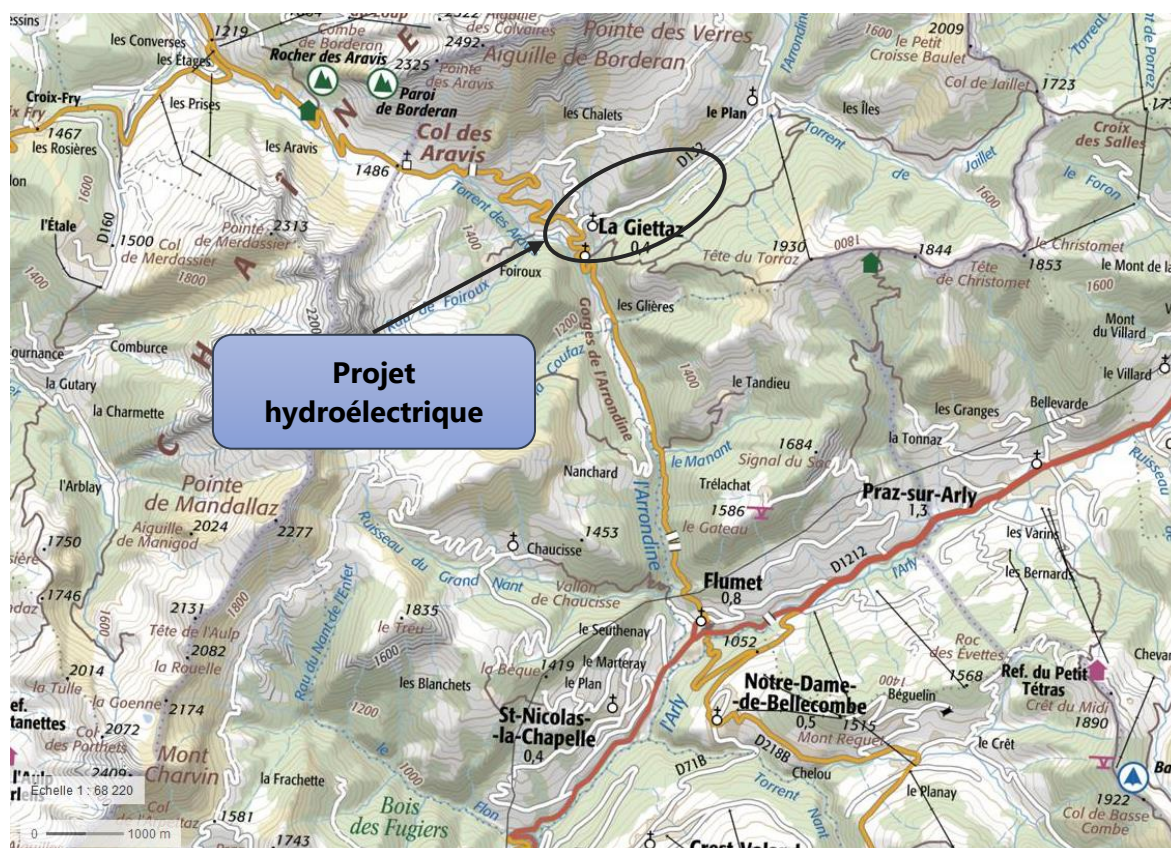


Figure 1: localisation du projet hydroélectrique de l'Arrondine amont. Source: Géoportail

Suite à une rencontre avec les élus en juillet 2018, la commune de la Giettaz s'est prononcée favorable à la réalisation de deux projets hydroélectriques sur son territoire lors du conseil municipal du 07 septembre 2018.

En effet, la production d'énergie renouvelable s'inscrit clairement dans la démarche TEPOS initiée par la communauté de communes d'Arlysère en 2015.

Le projet hydroélectrique développé par l'entreprise Eléments sur le cours d'eau de l'Arrondine a les principales caractéristiques suivantes :

- Cours d'eau : Arrondine
- Longueur du TCC : 1000 m
- Module estimé à la prise d'eau : 1,12 m³/s
- Débit d'équipement : 1,72 m³/s
- Hauteur de chute brute : 68 m

- Puissance maximale brute : 1147 kW
- Production électrique estimée par an : 2 430 MWh
- Equivalent de la consommation : 500 habitants

L'implantation des différents ouvrages est la suivante :

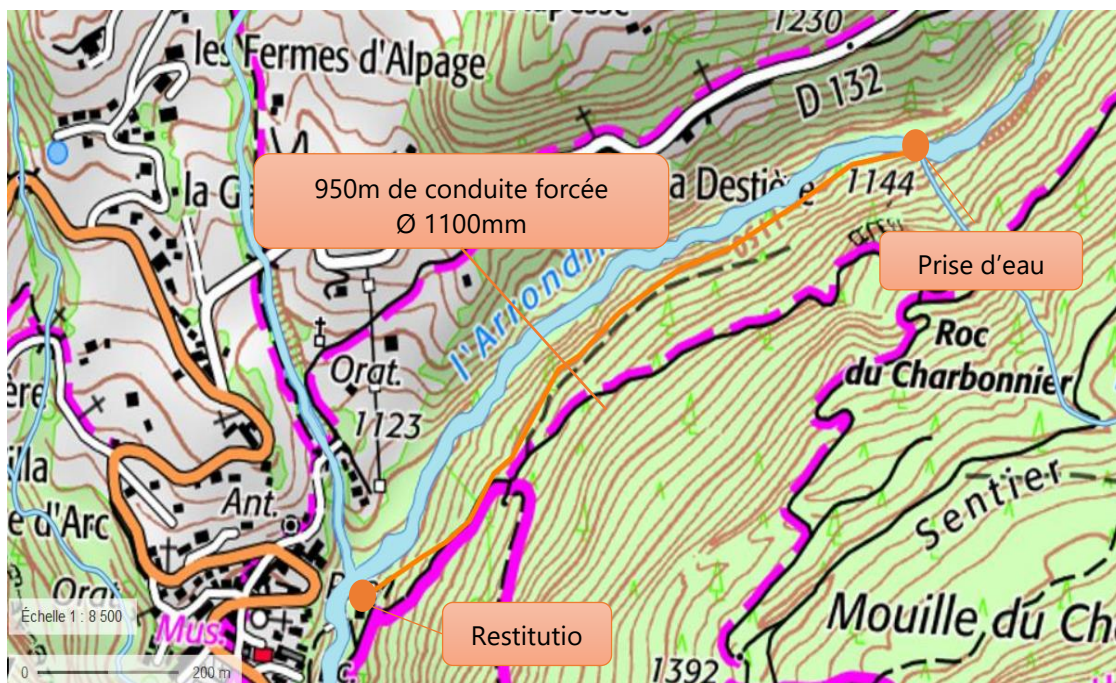


Figure 2: Localisation des ouvrages du projet Arrondine amont sur fond de carte IGN. Source: Géoportail

Un deuxième projet de centrale hydroélectrique est porté par la société Eléments sur le cours d'eau de l'Arrondine, en aval du projet présenté précédemment. D'une puissance de 800 kW, il dérivera l'eau au niveau de la confluence avec le torrent des Aravis à 1037mNGF et la restituera à une altitude de 995mNGF.



Figure 3: Localisation des ouvrages du projet Arrondine aval sur fond de carte IGN. Source: Géoportail

Initialement, un seul projet devait être développé :



Figure 4: Localisation des ouvrages du projet initial sur fond de carte IGN. Source: Géoportail

La puissance de la centrale aurait été de 1830 kW et la production de 5040 MWh par an, soit l'équivalent de la consommation de 1000 foyers.

Néanmoins, l'impact social de cet aménagement était relativement important à cause des travaux et de leur proximité avec le cœur du village de La Giettaz.

En effet, l'enfouissement de la conduite nécessitait de mettre en place une circulation alternée sur la départementale D909 qui est une route très fréquentée, particulièrement pendant la période estivale. De plus, le bruit et la circulation générés par le chantier au niveau de la départementale auraient pu présenter une entrave à l'acceptabilité sociale du projet.

Pour des raisons techniques, le tracé de la conduite impliquait un changement de rive au niveau de la confluence avec le torrent des Aravis et donc une traversée aérienne de l'Arrondine. Le diamètre important de la conduite rend compliqué l'intégration paysagère de l'ouvrage qui aurait été visible depuis la départementale.

	1 seul projet	2 projets Arrondine Amont et Aval
Chiffres clés	<ul style="list-style-type: none"> - Puissance : 1 830 kW - Production électrique : 5 040 MWh/an 	<ul style="list-style-type: none"> - Puissance : 1690 kW - Production électrique : 4620 MWh/an
Impacts négatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Travaux sous RD et à proximité du cœur du village pénalisant les habitants - Traversée aérienne de l'Arrondine avec la conduite donc fort impact paysager - Tronçon court-circuité plus important 	<ul style="list-style-type: none"> - Surcoût pour l'opérateur avec la construction de 2 centrales
Impacts positifs	<ul style="list-style-type: none"> - Optimisation énergétique avec un productible plus important 	<ul style="list-style-type: none"> - Travaux hors des axes routiers principaux - Réduction du tronçon court-circuité

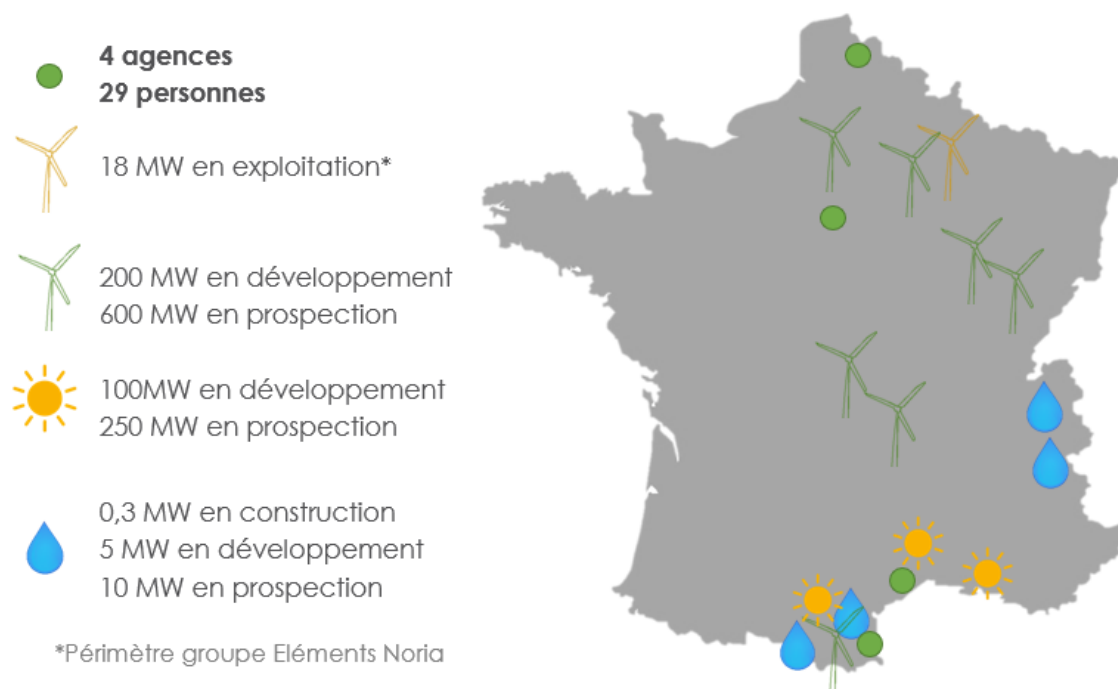
Dans le but de développer un projet de production d'énergie renouvelable de territoire et à faible impact social, la société Eléments a décidé de scinder le projet en deux.

Le présent dossier détaille le projet hydroélectrique de l'Arrondine Amont.

A. La société Eléments

Eléments est une entreprise 100 % créée avec l'ambition d'imaginer une nouvelle façon de produire, d'acheminer et de consommer de l'énergie verte.

Chiffres clefs, implantations et réalisations :



L'approche participative comme ADN :

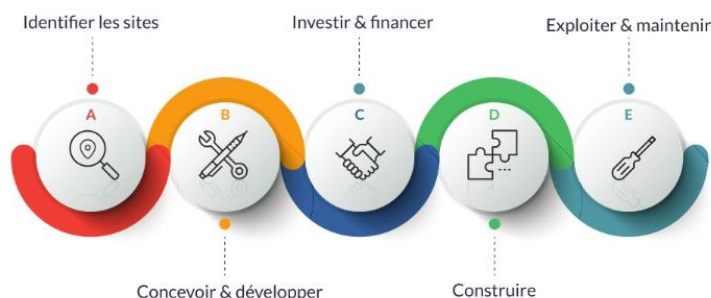
En contact permanent avec le territoire et ses acteurs, Eléments privilégie la concertation et adapte ses projets aux spécificités et aux sensibilités locales. La gouvernance est ainsi toujours partagée, l'objectif étant de favoriser l'intégration du projet dans le territoire et de favoriser la participation de tous les acteurs locaux à la construction et au financement du projet afin qu'ils en deviennent les premiers bénéficiaires. La transparence, l'écoute, la flexibilité, la créativité et l'engagement sont des valeurs très importantes aux yeux d'Eléments.

Une expertise multi-filière :

Fondés en 2015 par Pierre-Alexandre Cichostepski et Loïc Chazalet, issus d'EDF EN, Eléments s'est par la suite appuyée sur des professionnels chevronnés et passionnés afin de développer des compétences transverses dans les trois filières : hydro-électrique, photovoltaïque, éolienne. Cette approche permet de valoriser au mieux les ressources de chaque territoire.

Une équipe expérimentée et une maîtrise de toutes les étapes de la vie des centrales :

Amandine Kim Lan, Luc Pouderoux, et Mathieu Sarais, experts de leur filière respective, sont aujourd'hui accompagnés d'une équipe de chefs de projet pluridisciplinaires afin de disposer d'un savoir-faire sur l'ensemble des étapes de la réalisation des centrales. Cette équipe expérimentée affiche aujourd'hui une expérience cumulée sur le développement de plus de 1 Gigawatt de projets EnR.



La promotion de l'électron local :

L'électricité est l'énergie la plus chère à transporter. Les réseaux intelligents et la production verte décentralisée vont changer la façon de consommer. Grâce aux réseaux intelligents, consommation et production vont se synchroniser de manière croissante. Afin de renforcer l'attractivité des territoires, Eléments innove et s'engage dans l'approche d'électron à circuit court : l'Electron local.

100 % français, Eléments bénéficie du soutien d'un investisseur solide et engagé :



En plus des deux associés fondateurs et majoritaires, Noria vient compléter la structure actionnariale d'Eléments.

Investisseur de long terme, acteur de l'écologie intégrale Noria participe au capital d'entreprises à différents stades de développement dans :

- Les éco-énergies
- L'emploi en alternance
- L'édition et les médias

En données consolidées, ces participations représentaient pour l'exercice clos fin 2017:

- 152 personnes
- CA de 35,7 M€
- EBITDA de 3,5 M€
- Bilan total de 66 M€

Partenaire des territoires :

Il est essentiel pour Eléments de développer des projets dont les territoires sont les premiers bénéficiaires.

L'approche multi-filière permet d'aider les territoires à tirer le meilleur profit de leurs ressources locales sans aucun parti pris ; mais ce sont surtout les méthodes de travail d'Eléments qui sont garantes d'une relation profitable aux territoires :

- Une écoute et une concertation fine en amont des projets
- Des solutions agiles, innovantes et personnalisées

- Un montage financier participatif avec les collectivités et les riverains sur chaque projet
- Une volonté forte de participation des locaux
- Une proposition de fourniture d'électricité locale à tarif préférentiel

Eléments est capable de mettre en place un plan d'actions adapté, basé sur l'échange et permettant aux riverains, aux élus et aux associations de s'exprimer et de construire le projet avec ses équipes :

- Permanences
- Sites Internet / Bulletins d'informations / Presse, bulletin municipal
- Commissions citoyennes / réunion publique / atelier de co-construction
- Visite pédagogique de parcs ENr.



Atelier de co-construction



Commission citoyenne



Réunion d'information



Visite d'un parc avec une école



Concertation sur le terrain



Visite d'un parc photovoltaïque avec des riverains

B. Contexte général du projet

1. LOCALISATION DU COURS D'EAU : TORRENT DE L'ARRONDINE

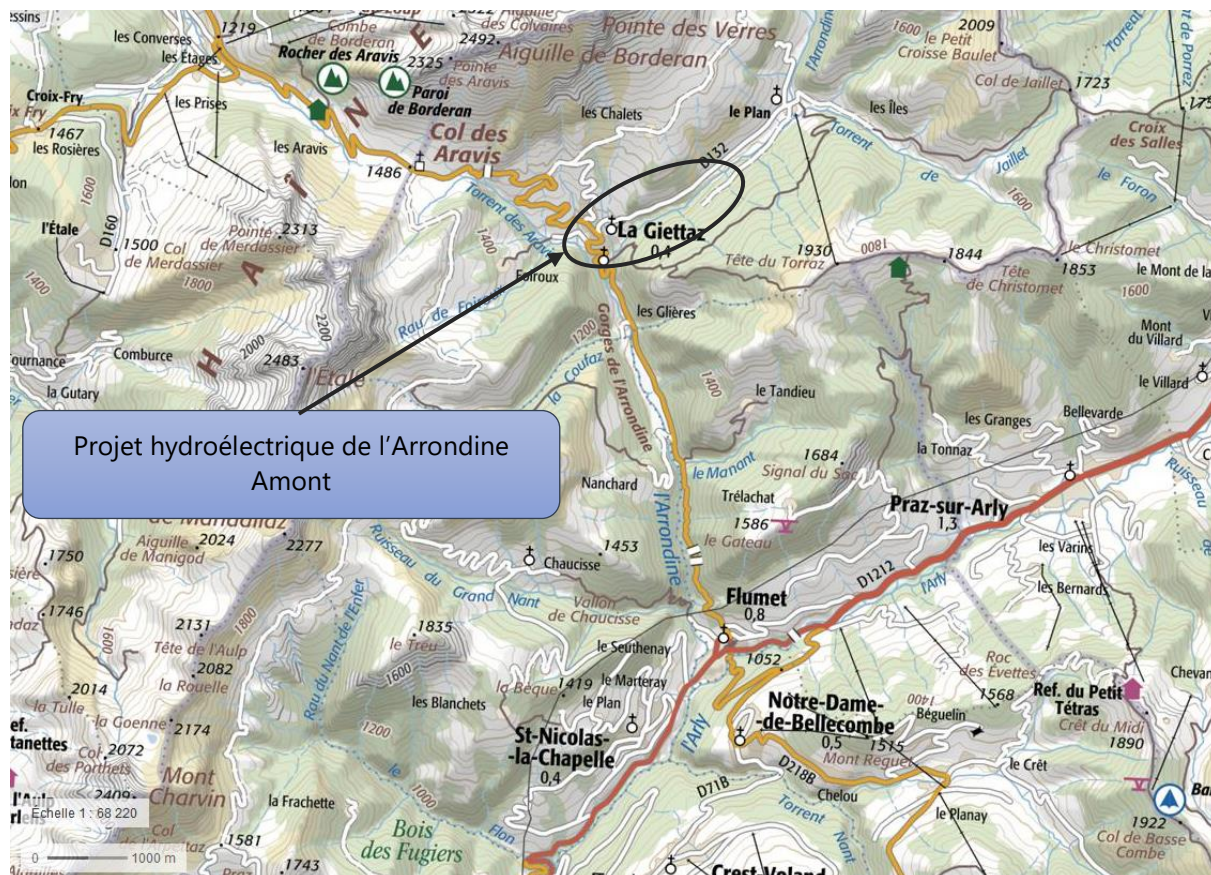


Figure 5: Localisation du projet hydroélectrique de l'Arrondine amont. Source: Géoportail

Le projet hydroélectrique de l'Arrondine Amont est situé sur le cours d'eau de l'Arrondine, sur la commune de la Giettaz en Savoie.

D'une longueur de 13 kms, l'Arrondine un affluent en rive droite de l'Arly.

Son bassin versant, orienté Ouest-Sud a une superficie de 63 km² avec des sommets culminants à 2537 m.

Le cours d'eau est listé 2 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement en aval de la confluence avec le torrent des Aravis et du projet hydroélectrique.

2. COMPATIBILITE AVEC LES TEXTES REGLEMENTAIRES

2.1. ARTICLES L. 214-1 A L. 214-3 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Un projet hydroélectrique dont la puissance est inférieure à 4500 kW doit faire l'objet d'une autorisation de la part de la préfecture de Savoie. Le dossier de demande d'autorisation doit être conforme aux textes de loi et règlements tels que définis dans la version en vigueur du code de l'environnement et particulièrement aux articles L 214-1 à L 214-6 de la partie réglementaire concernant les procédures d'autorisation.

Les rubriques de la nomenclature eau concernées par le projet du L'Arrondine sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime du projet
1.2.1.0	<p>A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe :</p> <p>1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m³/ heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (A) ;</p> <p>2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m³/ heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D).</p>	<p>Prélèvement maximum de 1,72 m³/s soit 6192 m³/s → Autorisation</p>
2.1.1.0	<p>Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0 et 2.1.2.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 10 000 m³/ j ou à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (A) ;</p> <p>2° Supérieure à 2 000 m³/ j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m³/ j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (D).</p>	<p>Rejet maximum de 148 608 m³/jour → Autorisation</p>

3.1.1.0	<p>Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :</p> <p>1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ;</p> <p>2° Un obstacle à la continuité écologique :</p> <p>a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ;</p> <p>b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D).</p> <p>Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.</p>	<p>Le barrage aura une hauteur supérieure à 0,5 m → Autorisation</p>
3.1.2.0	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :</p> <p>1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;</p> <p>2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).</p>	<p>Modification provisoire pendant les travaux : mise en place de batardeaux sur 40 m au niveau de la prise d'eau et 10 m au niveau de la restitution → Déclaration</p> <p>Modification pendant l'exploitation : création d'un seuil sur 10 m de large → Déclaration</p>
3.1.4.0	<p>Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :</p> <p>1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ;</p> <p>2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).</p>	<p>Consolidation des berges au niveau de la prise d'eau, départ de la conduite forcée et restitution : 70 m → Déclaration</p>

	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :</p> <p>1° Destruction de plus de 200 m² de frayères (A) ;</p> <p>2° Dans les autres cas (D).</p>	<p>Lors de la construction de la prise d'eau, environ 30 m² de frayères seront potentiellement impactées (à confirmer par le passage du bureau d'études hydrobiologiques)</p> <p>→ Déclaration</p>
3.2.2.0	<p>Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :</p> <p>1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) ;</p> <p>2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D).</p> <p><i>Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.</i></p>	<p>Construction d'une prise d'eau : environ 100 m²</p> <p>→ Non soumis à déclaration</p>
3.2.3.0	<p>Plans d'eau, permanents ou non :</p> <p>1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ;</p> <p>2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D).</p>	<p>Superficie de la retenue d'eau : 260 m² (0,026 ha)</p> <p>→ Non soumis à déclaration</p>

3.2.5.0

Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R. 214-112 (A).

CLASSE du barrage	Caractéristiques du barrage
A	$H \geq 20$ et $H^2 \cdot V^{0,5} \geq 1\,500$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H \geq 10$ et $H^2 \cdot V^{0,5} \geq 200$
C	<p>a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 5$ et $H^2 \cdot V^{0,5} \geq 20$</p> <p>OU BIEN</p> <p>b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après :</p> <p>i) $H > 2$</p> <p>ii) $V > 0,05$</p> <p>iii) il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance par rapport à celui-ci de 400 mètres.</p>

H = hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel à l'aplomb de ce sommet

V = volume retenu exprimé en millions de mètres cubes et défini comme le volume qui est retenu par le barrage à la cote de retenue normale. Dans le cas des digues de canaux, le volume considéré est celui du bief entre deux écluses ou deux

La hauteur du barrage sera de 1,5 m

➔ **Non soumis à autorisation**

2.2. DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU/SDAGE

La directive cadre européenne sur l'eau adoptée le 23 octobre 2000 par le Parlement européen et la commission a pour objectif de rétablir ou maintenir le bon état des milieux aquatiques. Afin d'atteindre ces résultats, des programmes de gestion de l'eau à l'échelle de bassin hydrographique ont été institués, les SDAGE.

Entré en vigueur le 20 décembre 2015, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la DCE. Le SDAGE prévoit de réduire l'impact des activités sur la morphologie et la dynamique naturelle des milieux. Pour atteindre le bon état écologique des masses d'eau, il est devenu nécessaire de prendre en compte la morphologie et la dynamique naturelle des milieux aquatiques. Ainsi, cette orientation vise à améliorer le régime des eaux à l'aval des ouvrages, à rétablir le transport solide et à concilier les enjeux énergétiques avec les enjeux environnementaux.

Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 :

- Ne classe pas l'Arrondine en réservoir biologique ;
- Ne classe pas l'Arrondine en cours d'eau de très bon état ;
- Ne classe pas l'Arrondine en axe à migrateur amphihalins.

Le projet hydroélectrique de l'Arrondine amont, de par son fonctionnement au fil de l'eau, est jugé compatible avec les grandes orientations du SDAGE et de la DCE.

2.3. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS

Un Plan de Prévention des Risques naturels a été adopté par la commune de La Giettaz en août 2008. Les phénomènes naturels considérés sont les suivants : avalanches, coulées boueuses et crues torrentielles, effondrements, érosions des berges, inondations, chutes de blocs, affaissements, glissements de terrain et ravinements

Voici un extrait du plan au niveau de l'emplacement de la future centrale hydroélectrique :

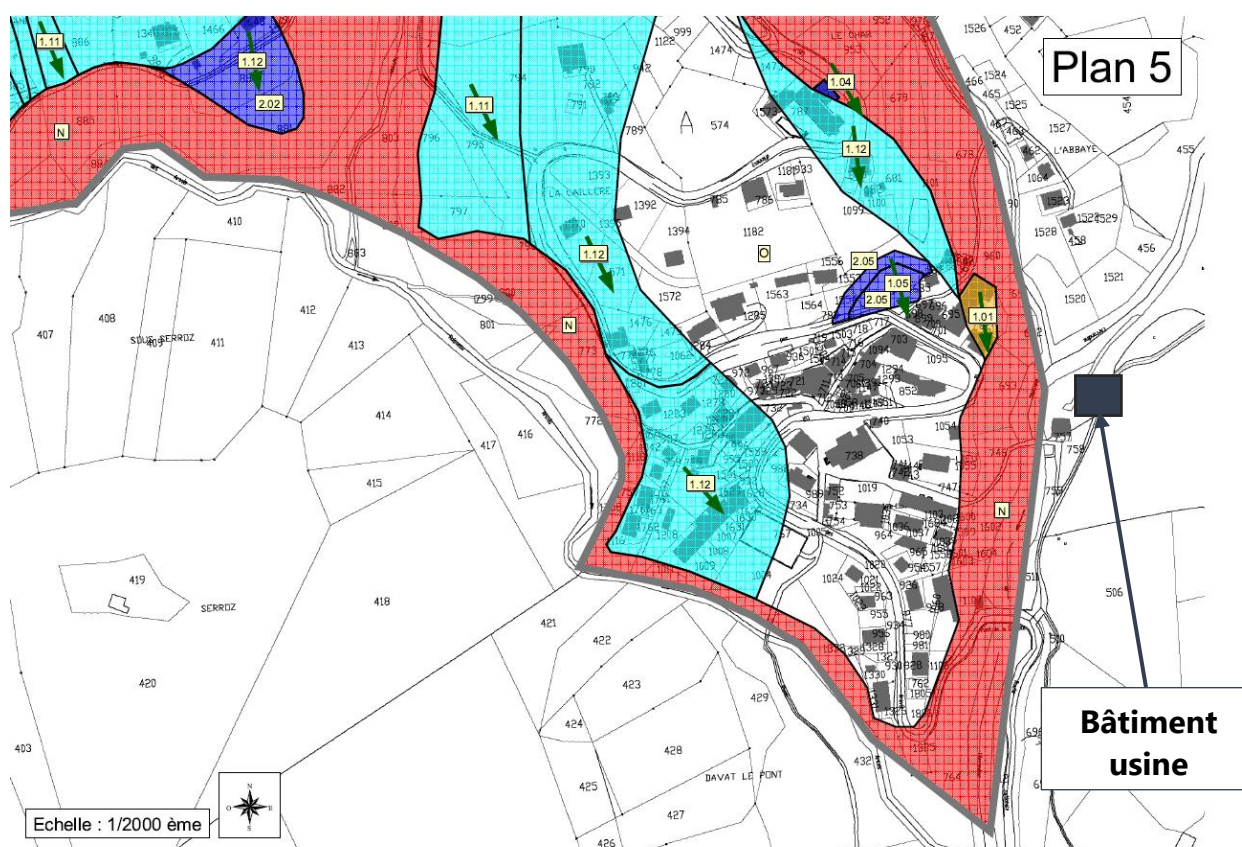


Figure 6: carte des aléas. Source: PPRN de La Giettaz

La zone sur laquelle sera installée l'usine hydroélectrique n'est pas cartographiée.

Le projet hydroélectrique est compatible avec le PPRN en vigueur.

2.4. PLAN LOCAL D'URBANISME

La commune de La Giettaz est dotée d'un Plan Local d'Urbanisme approuvé en 2014.

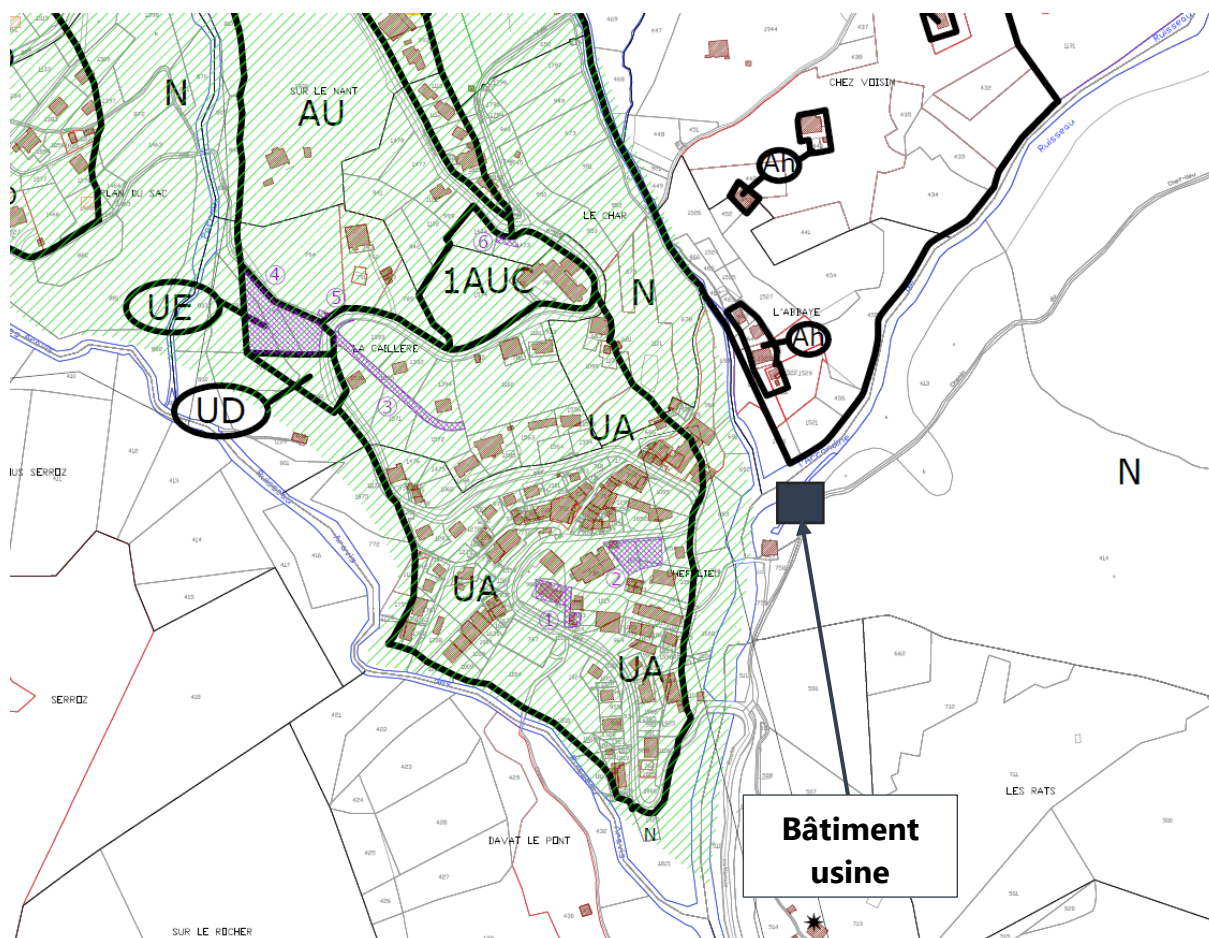


Figure 7: Plan de zonage du PLU au niveau du projet. Source : PLU de La Giettaz

Le bâtiment usine de la centrale hydroélectrique est situé en zone N du PLU.

En zone naturelle, les constructions autorisées sont :

- 1.1. Les aménagements et les restaurations des bâtiments dans leur volume existants à condition que leur traitement soit approprié à l'environnement.
- 1.2. La restauration des chalets d'alpages ou bâtiments d'estive, sous réserve du respect des dispositions de l'article L145-3 du code de l'Urbanisme (repérés par une étoile noire sur les documents graphiques)
- 1.3. Les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics.
- 1.4. Les travaux sylvicoles et de génie civil nécessaires à la gestion forestière permettant à la forêt de remplir son rôle de protection, de production et d'accueil du public
- 1.5. Une seule annexe (abri, garage,...) collée ou non accolée à la construction principale, liée aux habitations existantes, sur le même îlot de propriété ou sur un terrain situé à moins de 25m de l'habitation, à l'exception de la zone du Col des Aravis située à une distance de 300m de la limite communale et départementale.

Le projet de réalisation d'une centrale hydroélectrique ne rentre pas dans la catégorie des constructions autorisées. Néanmoins, le PLU est en cours de révision et devrait entrer en vigueur en 2020.

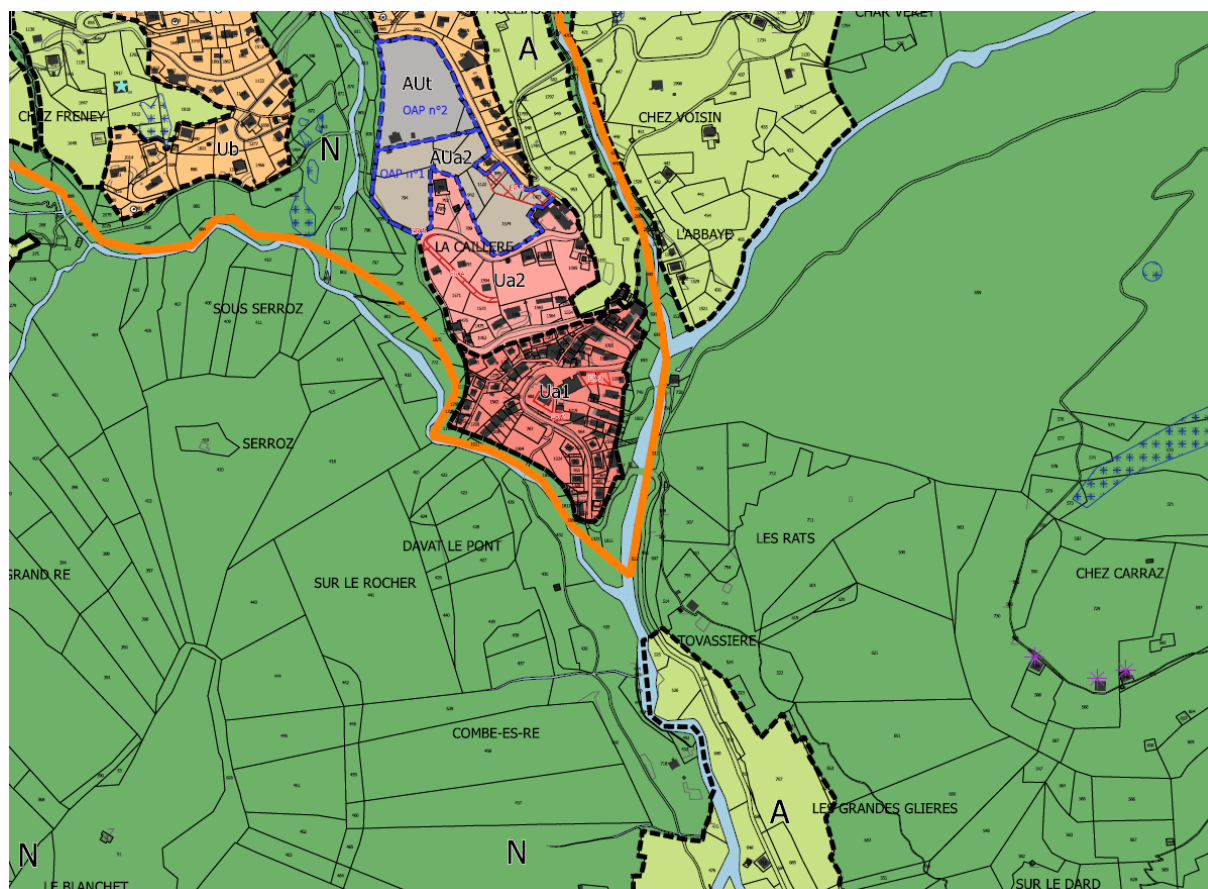


Figure 8: Plan de zonage du futur PLU au niveau du projet. Source : DREAL

Le futur règlement sera compatible avec l'installation de centrales hydroélectriques sur les zones classées N.

Le projet hydroélectrique de l'Arrondine amont sera compatible avec le PLU en vigueur au moment de sa construction.

3. MILIEU NATUREL ET ENJEUX

Les différents enjeux environnementaux liés à la réalisation du projet hydroélectrique sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

Classement	Nombre de zones
NATURA 2000	0
ZNIEFF I	0
ZNIEFF II	Chaine des Aravis (820031674)
Zone humide	0
Parc national	0
Parc régional	0
Arrêté préfectoral de biotope	0
ZICO	0
Réserve de biosphère	0
Site classé	0
Site inscrit	0

Des inventaires naturalistes faune / flore terrestre ont été réalisés par le bureau d'études KLM environnement d'avril et de juin 2019. Les résultats détaillés des inventaires sont présentés dans l'étude d'incidences, annexe n°8 du présent dossier.

Catégorie	Résultats
Habitats naturels	Présence de trois habitats naturels d'intérêt communautaire.
Espèces invasives	Aucune espèce invasive identifiée.
Flore protégée remarquable et patrimoniale	Aucune plante protégée, remarquable ou patrimoniale n'a été inventoriée sur la zone d'étude.
Arbres remarquables	Présence de deux hêtres de belle taille en aval du projet.
Avifaune	Présence du Pic noir. Potentielle présence d'oiseaux affiliés aux zones humides et aux boisements riverains.
Amphibiens	Présence d'une grenouille rousse.
Reptiles	Aucun reptile identifié.
Mammifères	Excréments de cerfs et chamois observés.
Invertébrés	Aucune espèce identifiée.

Le projet hydroélectrique de l'Arrondine amont se situe sur une zone à faible enjeu environnemental.

4. MILIEU AQUATIQUE ET ENJEUX

4.1. QUALITE DE L'EAU

Il existe une station de mesure de la qualité de l'eau au niveau de la commune de Flumet, en aval du projet hydroélectrique.

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydr omorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P											
2017	TBE	TBE	TBE	TBE	BE		TBE	TBE					BE		
2016	BE	TBE	TBE	TBE	BE		BE	TBE					BE		
2015	BE	TBE	TBE	TBE	BE		TBE	TBE					BE		
2014	BE	TBE	TBE	TBE	BE		BE	TBE					BE		
2013	BE	TBE	TBE	TBE	BE	BE	TBE	TBE					BE		BE
2012	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	BE	BE	TBE					BE		BE
2011	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	BE	BE	TBE		BE			BE		BE
2010	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	BE	BE	TBE		BE			BE		BE
2009	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE		TBE	TBE		BE			BE		

Figure 9: Etat des eaux de la station Arrondine à Flumet 2. Source: eaufrance

Le cours d'eau de l'Arrondine présente un bon état écologique et chimique.

4.2. PEUPLEMENT PISCICOLE

Des inventaires piscicoles ont été réalisés par le bureau d'études Gay Environnement le 29 août 2019.

Pour cela, trois stations ont été inventoriées, au niveau de la prise d'eau, du TCC et de la restitution. La pêche a été réalisée à l'aide d'une électrode.

Les résultats sont donnés ci-dessous :

Station	Type de faciès	Substrat dominant	Nombre d'individus
Prise d'eau	Baignoire, mouille	Bloc, dalle, pierre grossière	6 truites fario
TCC	Chaos de bloc	Bloc, dalle, pierre grossière	1 truite fario
Restitution	Chute, baignoire, escaliers	Bloc, dalle, pierre grossière	9 truites fario

Peu d'individus ont été observés lors de la campagne de mesure. En effet, la présence de nombreux infranchissables sur le tronçon court-circuité impacte la continuité écologique.

Les enjeux liés au milieu aquatique sont faibles.

C. Présentation du projet hydroélectrique de l'Arrondine amont

Le projet hydroélectrique de l'Arrondine consiste à installer une prise d'eau sur le torrent de l'Arrondine à l'altitude 1141 m NGF en aval de la confluence avec le Nant Bozon et de turbiner l'eau 1000 m plus bas. L'eau sera ensuite restituée à l'Arrondine à l'altitude 1073 m NGF.

1. LOCALISATION DES OUVRAGES

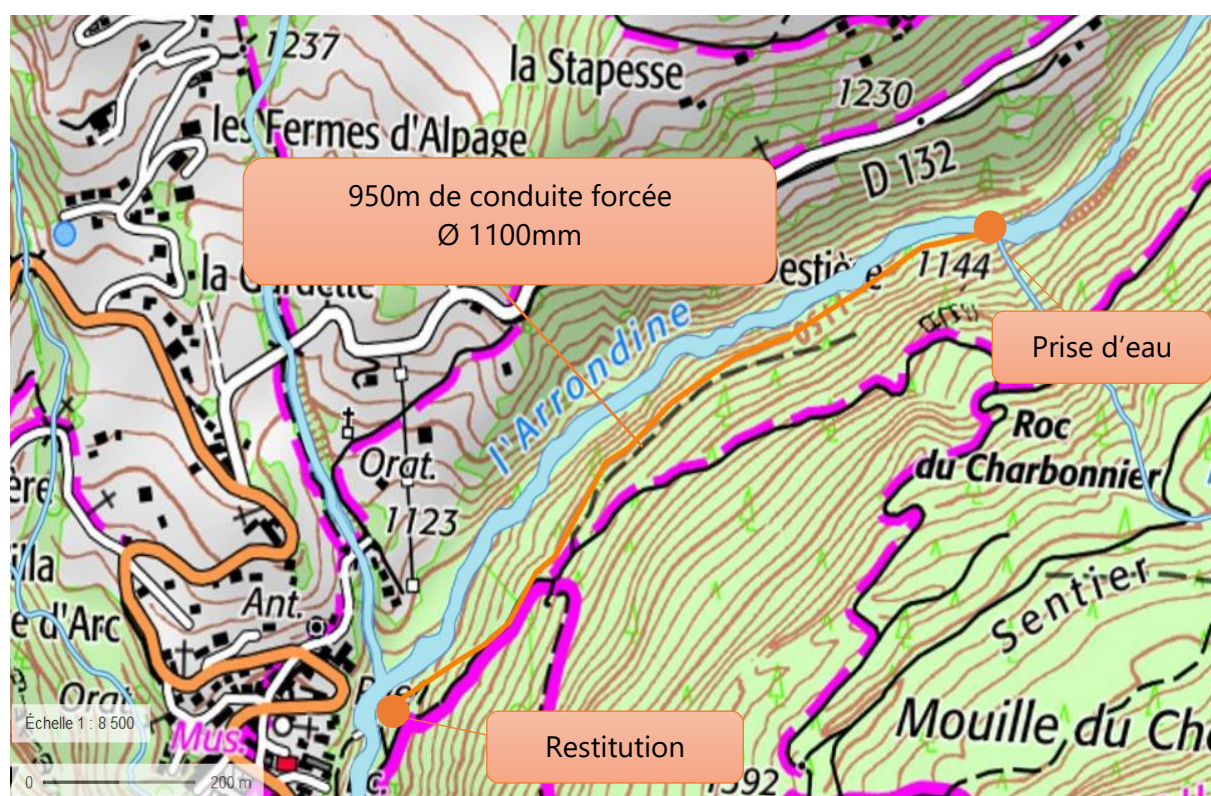


Figure 10: Localisation des ouvrages sur fond de carte IGN. Source : Géoportail

2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

- Hauteur de chute brute : 68 m
- Module estimé à la prise d'eau : 1,12 m³/s
- Débit réservé dans le tronçon court-circuité : 115 l/s
- Débit d'équipement : 1,72 m³/s (156% du module)
- Puissance maximale brute : 1130 kW
- Puissance maximale électrique : 900 kW
- Production d'énergie théorique : 2 430 MWh

3. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS

3.1. LA PRISE D'EAU

La prise d'eau de la centrale hydroélectrique de l'Arrondine amont est localisée sur le torrent de l'Arrondine à l'altitude 1141 m NGF en aval de la confluence avec le Nant Bozon.

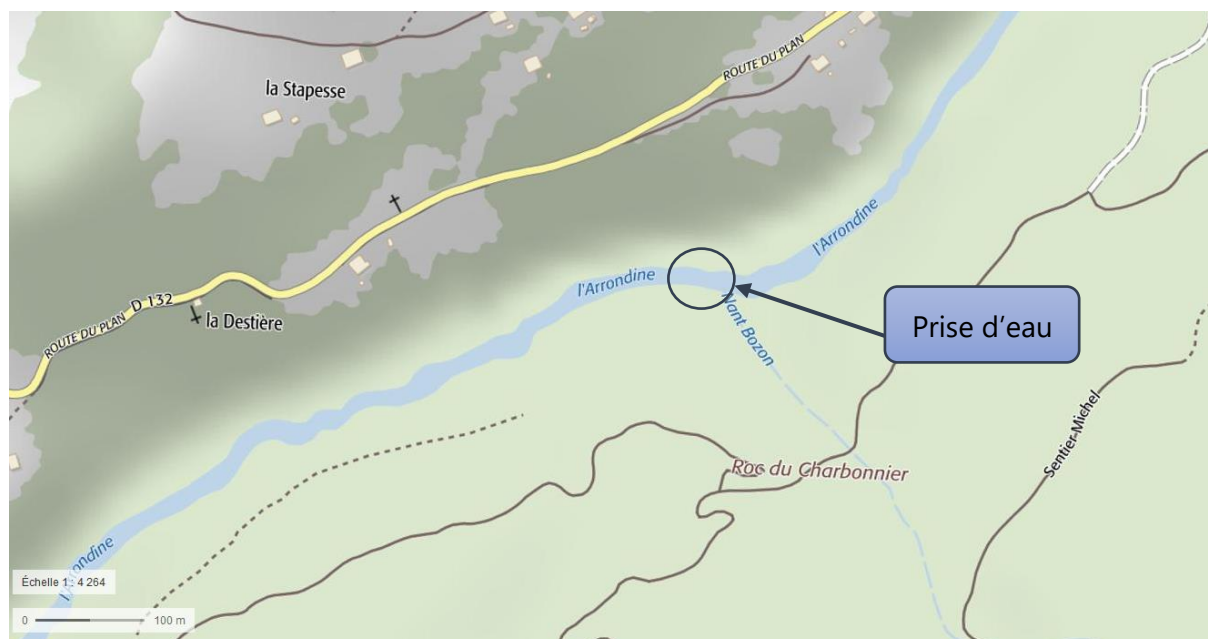


Figure 11: Cartographie de l'emplacement de la prise d'eau. Source: Géoportail

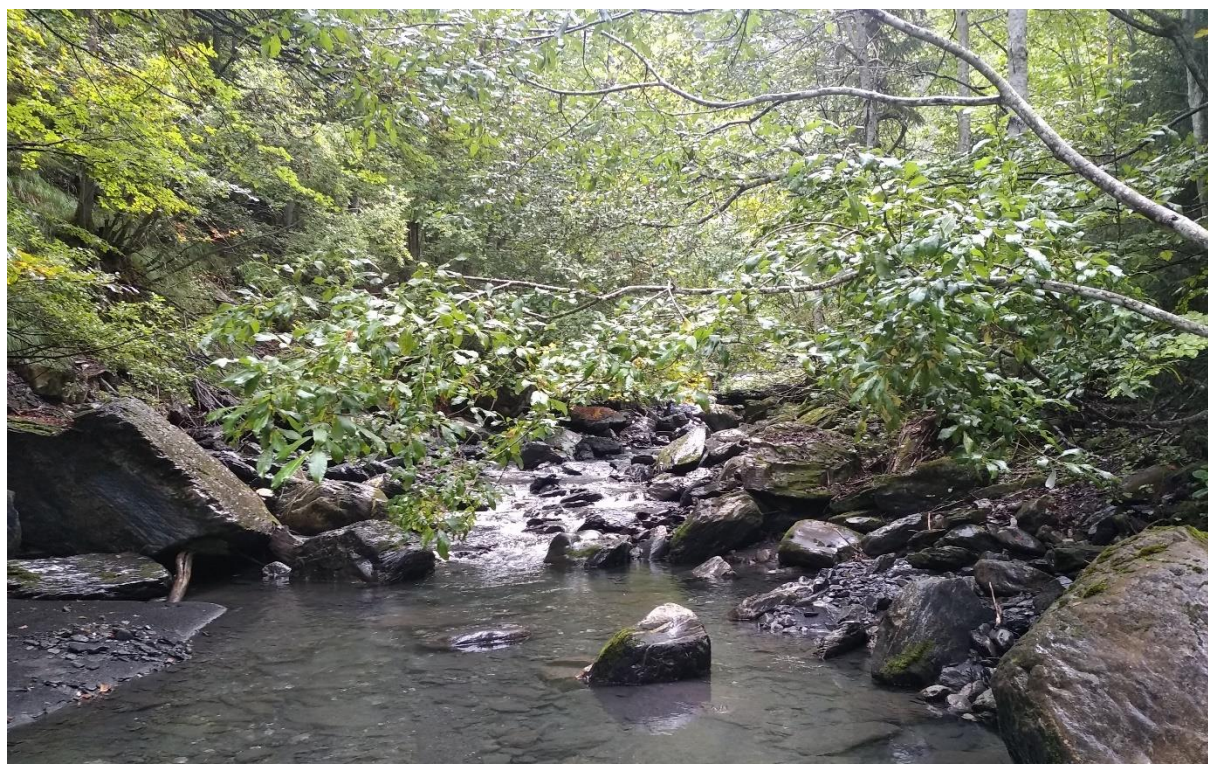


Figure 12: Photographie de l'emplacement de la prise d'eau

Une piste sera créée en rive gauche pour pouvoir réaliser les travaux de la prise d'eau et y accéder en phase d'exploitation.

La prise d'eau sera composée d'une prégrille de 20 cm d'entrefer, suivie d'un bassin de dessablage, puis d'une chambre de mise en charge. Une grille inclinée de 26° dont l'entrefer sera de 20 mm sera installée avant la chambre de mise en charge.

Un orifice de restitution du débit réservé (30 l/s) et une goulotte de dévalaison (85 l/s) seront installés sur le muret du dessableur. La goulotte de dévalaison servira aussi pour le défeuillage de la grille.

Des caméras seront installées pour pouvoir visualiser en temps réel la prise d'eau.

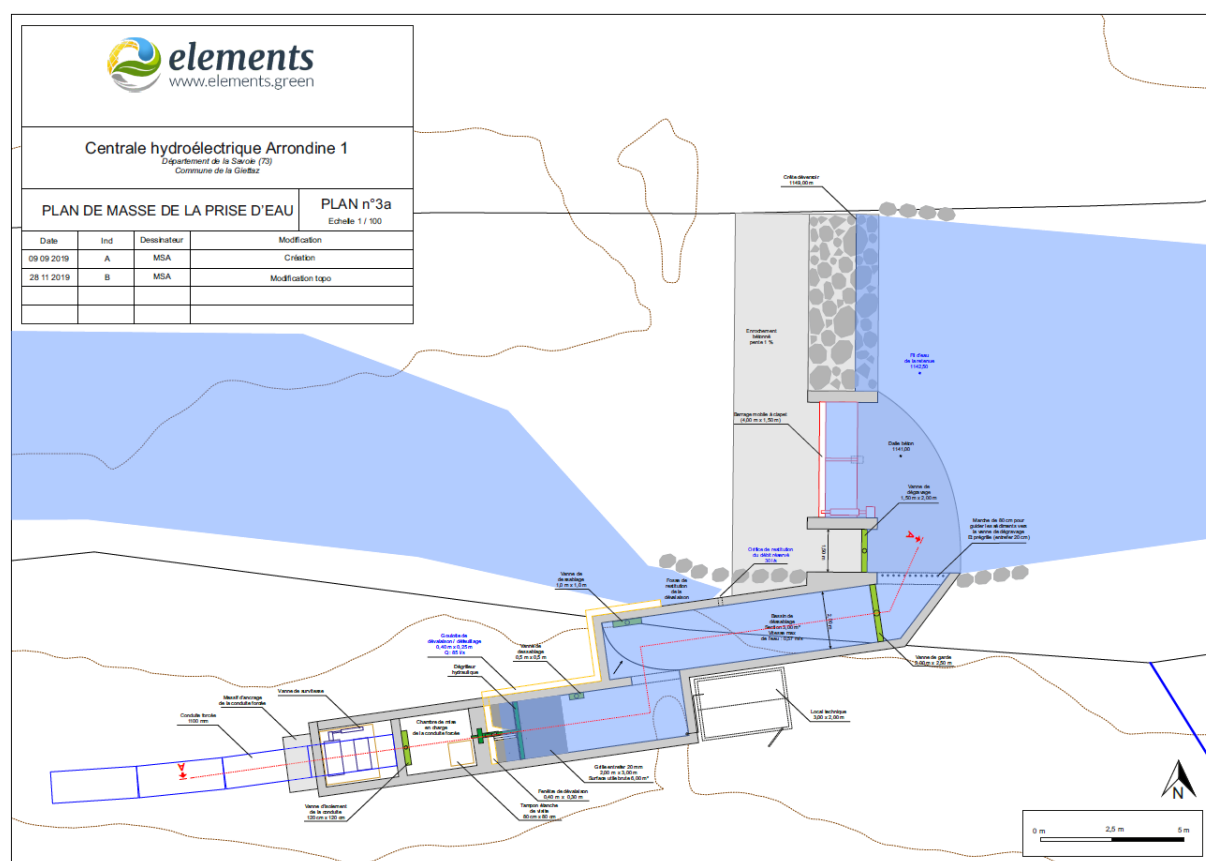


Figure 13: Plan de masse de la prise d'eau

3.2. LA CONDUITE FORCEE

D'un diamètre de 1100 mm et d'une longueur de 950 m, la conduite forcée sera enterrée en rive gauche de l'Arrondine à une profondeur de 50 cm.

Environ 3800 m² de déboisement seront nécessaires pour réaliser l'enfouissement de la conduite forcée.

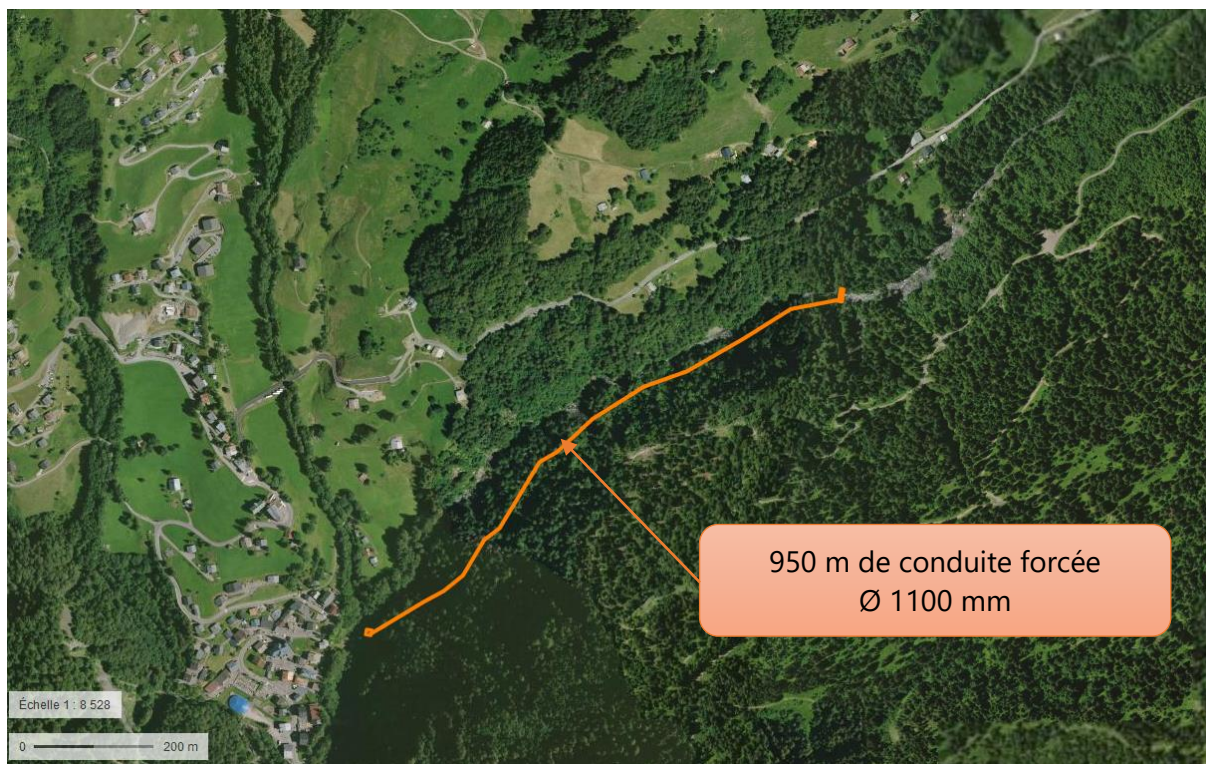


Figure 14: Tracé de la conduite forcée. Source : Géoportail

3.3. L'USINE

L'usine sera installée sur la parcelle F 659 à l'altitude 1078m NGF. Le bâtiment sera situé à 4m de hauteur par rapport au torrent afin d'éviter tout risque d'inondation.

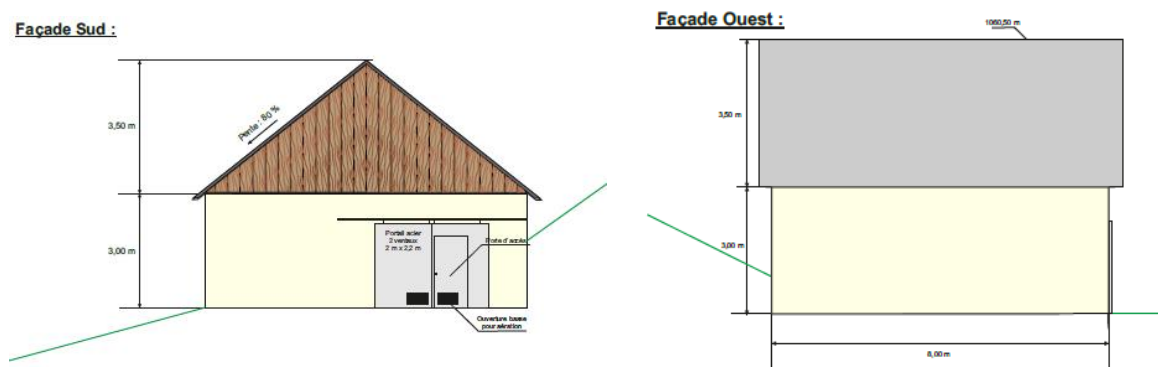


Figure 15: Plans de façade de l'usine

L'accès au bâtiment sera créé depuis la D909 et le sentier communal situé en rive gauche de l'Arrondine.

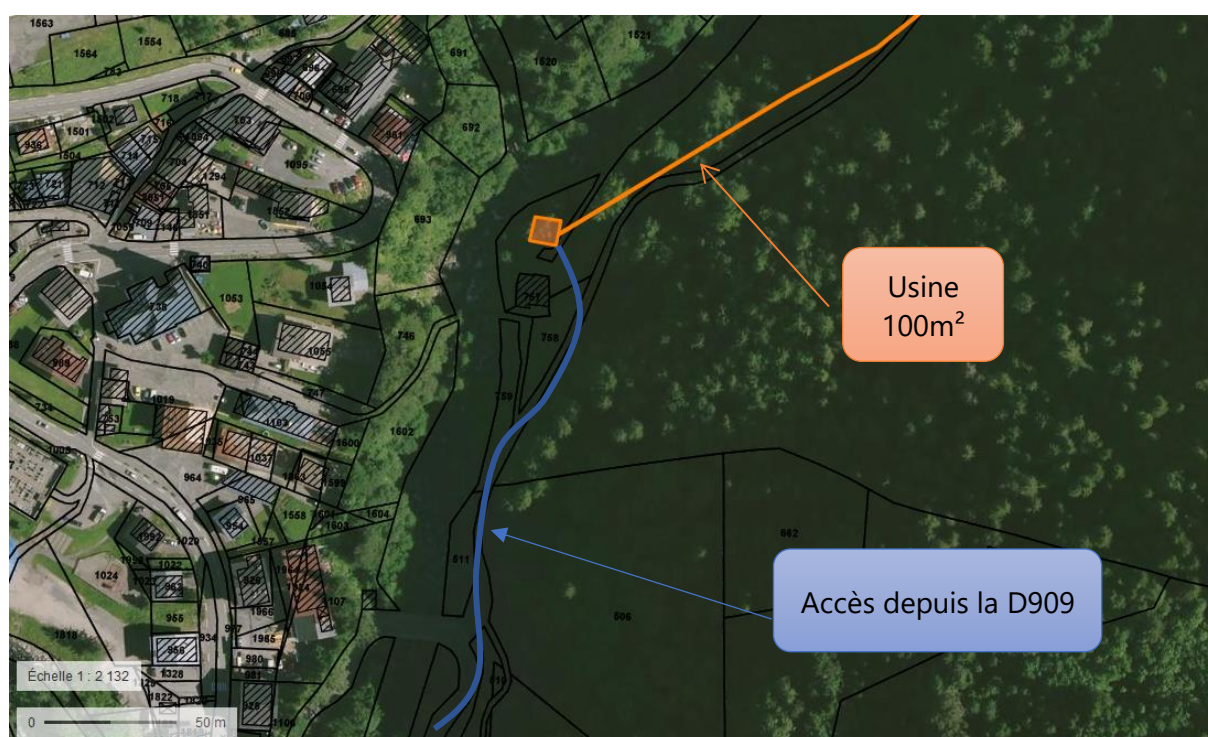
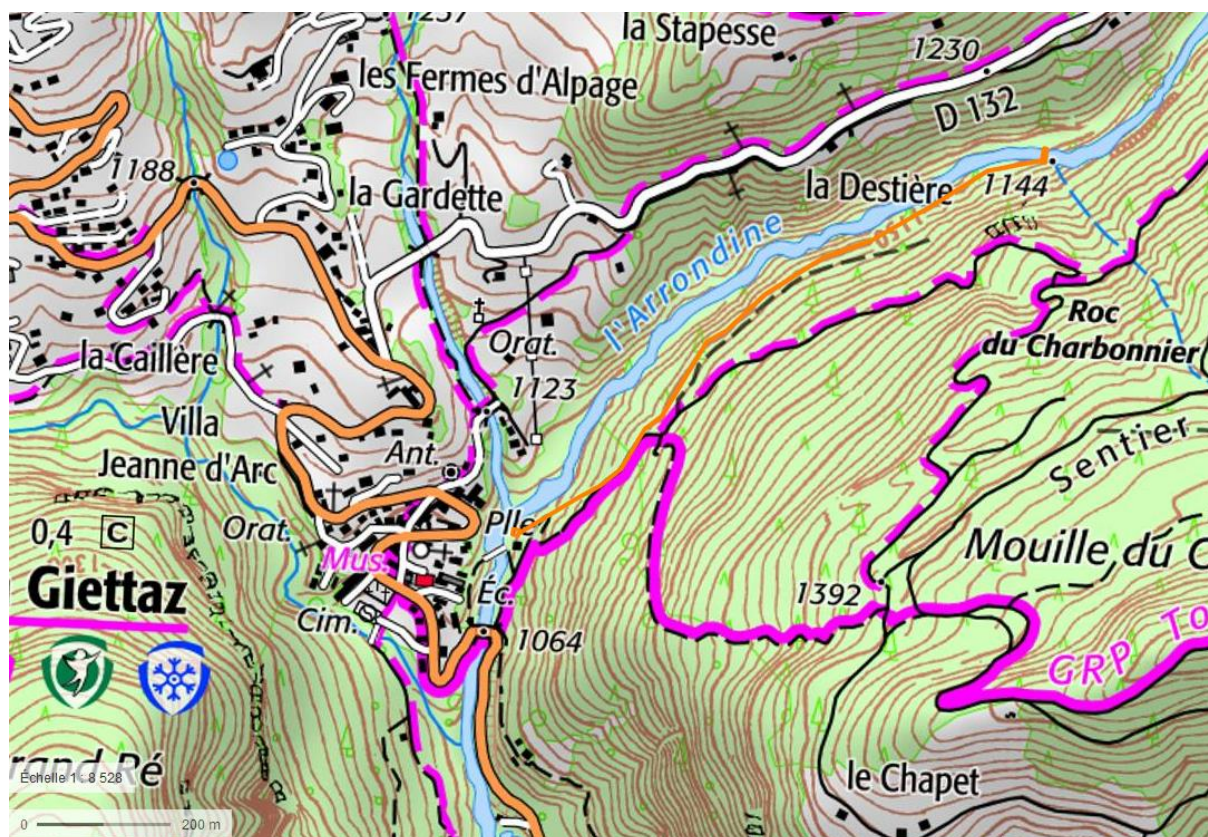


Figure 16: Emplacement de l'usine et accès. Source : Géoportail

Le bâtiment usine possèdera une surface au sol d'environ 100 m². Il répondra aux exigences architecturales locales et il respectera les recommandations du PLU de la commune de La Giettaz. Un permis de construire pour le bâtiment usine sera déposé auprès de la mairie de La Giettaz en même temps que le dossier de demande d'autorisation auprès de la DDT 73, car le département de la Savoie est sous le régime de l'autorisation unique appelée aussi autorisation IOTA.

3.3.1. La turbine

Compte tenu de la hauteur de chute, et des variations du débit turbinable, nous portons notre choix sur l'installation d'une turbine Francis.

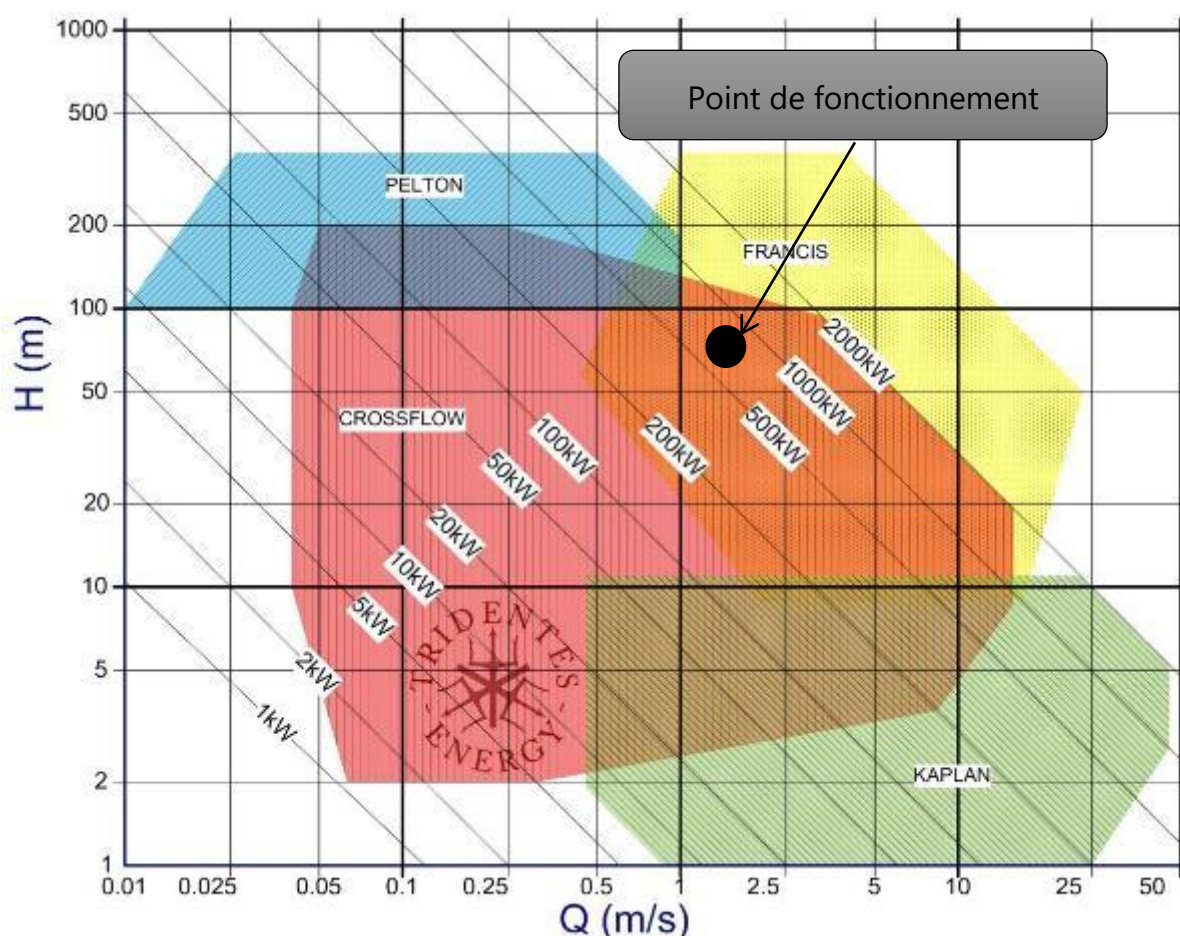


Figure 17: Domaine d'utilisation des différentes turbines

La turbine sera équipée d'une vanne de pied de type « papillon ». Cette vanne permettra d'isoler la turbine, notamment pour les opérations de maintenance. L'ouverture de la vanne sera commandée par un système hydraulique, et sa fermeture par un contrepoids.

3.3.2. Matériel électrique

La turbine sera couplée à un alternateur synchrone triphasé de 1 500 kVA, de tension de sortie 690 V.

Cet alternateur sera relié à un transformateur de 1 500 kVA permettant de passer la tension de 690 V à 20 000 V. Ensuite, le courant passera à travers les cellules de protection avant d'être injecté sur le réseau public de distribution. La centrale hydroélectrique comptera également une armoire de puissance, une armoire d'automatisme ainsi qu'un poste de comptage de l'énergie (produite et consommée). L'armoire d'automatisme permettra notamment de piloter la centrale hydroélectrique.

3.3.3. Canal de fuite, restitution

L'eau turbinée rejoindra le canal de fuite situé sous la turbine Francis. L'eau circulera dans le canal de fuite et sera restituée au ruisseau de l'Arrondine à la cote 1 076 m NGF.

4. HYDROLOGIE DU TORRENT DE L'ARRONDINE

4.1. ESTIMATION DE LA RESSOURCE EN EAU

Le cours d'eau de l'Arrondine prend sa source en versant sud sous le col de Niard à une altitude d'environ 1800 m NGF, à l'amont du village-station du Plan. Entre ce point et la zone de prélèvement située à une altitude de 1143m NGF, l'Arrondine s'écoule selon une direction nord-est sud-ouest et récolte un ensemble de cours d'eau de versant à écoulement perpendiculaire. Le principal affluent est le torrent du Jaillet en rive gauche de l'Arrondine. La superficie des bassins versants drainés par l'Arrondine au niveau de prise d'eau est de 26 km².

Le module estimé au niveau de la prise d'eau est de 1,12 m³/s.

Le régime hydrologique de l'Arrondine est de type nival, avec de forts débits lors de la fonte des neiges (avril-mai) et un étiage marqué pendant l'hiver.

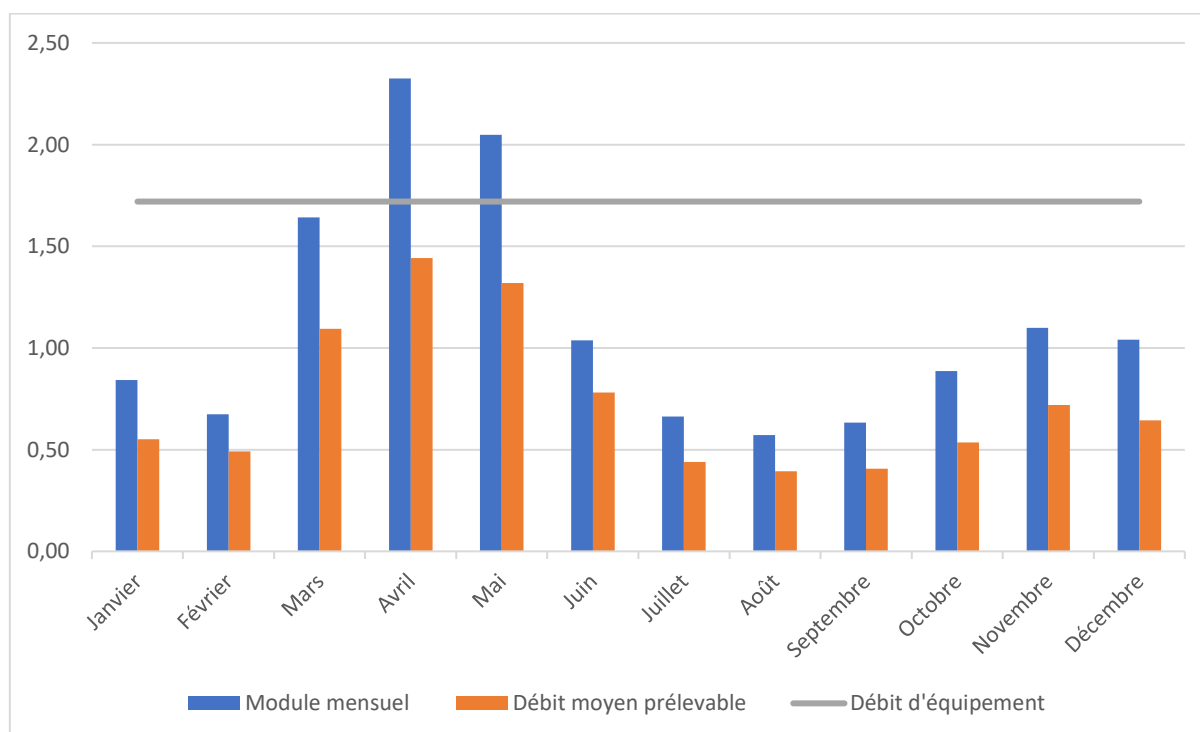


Figure 18: Débits mensuels de l'Arrondine estimés et turbinés

4.2. ETUDE DE PRODUCTIBLE

Une pré-étude de productible de la centrale hydroélectrique a été réalisée, dont les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Projet hydroélectrique de l'Arrondine Amont					PMB : 1 147 kW		
Commune de la Giettaz			Débit spécifique estimé :		43,1 l/s/km²		
Données générales du projet :							
Hauteur de chute brute :		68 m	Module à la PE :		1,12 m³/s	1 000 m	
Hauteur de chute nette minimale :		64 m	Débit max turbiné :		1,72 m³/s	1 100 mm	
Tableau récapitulatif des productibles et recettes :						Tarif d'achat : 0,12095 €/kWh	
	Débit moyen reconstitué de l'Arrondine (en m3/s)	Débit réservé (en m3/s)	Q turbinable (en m3/s) en fonction du DR	Hauteur de chute nette estimée (en m)	Puissance moyenne mensuelle (en kW)	Productible (en kWh)	Recette (en € HT)
Janvier	0,84	0,112	0,73	67	360	125 160	15 139
Février	0,67	0,112	0,56	68	277	84 229	10 188
Mars	1,64	0,112	1,53	65	725	351 062	42 462
Avril	2,32	0,112	1,72	64	805	487 755	58 996
Mai	2,05	0,112	1,72	64	805	452 012	54 672
Juin	1,04	0,112	0,93	67	456	201 068	24 320
Juillet	0,66	0,112	0,55	68	272	84 744	10 250
Août	0,57	0,112	0,46	68	228	81 448	9 851
Septembre	0,63	0,112	0,52	68	258	78 980	9 553
Octobre	0,89	0,112	0,78	67	384	132 311	16 003
Novembre	1,10	0,112	0,99	67	484	194 987	23 584
Décembre	1,04	0,112	0,93	67	456	156 666	18 949
Totaux annuels :						2 430 422 kWh	293 968 €
DAFT :						3 020 h	

Figure 19: Estimation du productible de la centrale

5. FONCIER

La prise d'eau, la conduite et l'usine seront installées sur la parcelle F659 qui appartient à la commune de La Giettaz. Suite à la délibération du conseil municipal du 07 septembre 2018, une promesse de bail emphytéotique a été signée.

L'appui du seuil en rive droite se fait sur une parcelle privée. Une promesse de constitution de servitudes a été contactée avec le propriétaire.

Le projet hydroélectrique de l'Arrondine amont est maîtrisé foncièrement.

D. Construction et exploitation de la centrale hydroélectrique

1. PHASE DE CONSTRUCTION

L'ensemble du chantier se déroulera sur 8 mois. Les travaux préparatoires, à savoir la réalisation de la piste permettant la pose de la conduite forcée seront réalisés à l'automne, l'année n-1 des travaux. La construction de la centrale, l'année n, sera réalisée sur 8 mois.

Les différents ouvrages (prise d'eau, conduite forcée et bâtiment usine) pourront être réalisés en parallèle par des équipes différentes. La réalisation de la centrale hydroélectrique sera divisée en 4 lots, qui seront confiés à des entreprises locales possédant l'ensemble des compétences techniques nécessaires. La maîtrise d'ouvrage sera assurée par la société Eléments.

Lot	Partenaire
Prise d'eau et conduite forcée	Entreprise locale
Bâtiment usine	Entreprise locale
Turbine et alternateur	Entreprise française
Electricité	Entreprise locale

Une société projet, filiale de la société Eléments sera créée en amont du dépôt de la demande d'autorisation. Cette société projet portera les actifs et les autorisations de la centrale hydroélectrique.

Le chantier se déroulera de la manière suivante :

1.1. PREPARATION ET AMENAGEMENT DU CHANTIER

Le chantier démarrera dès que la météo sera favorable, vers début avril. L'aménagement du chantier comprendra l'amenée et repli du matériel de chantier, et la création de la « base vie » de chantier. En fin de chantier, le site sera remis en état.

La base vie de chantier sera réalisée à proximité immédiate du bâtiment usine. Cette zone est facilement accessible depuis la route départementale n°909 et le chemin forestier. La base vie sera composée d'un bungalow de chantier et de toilettes. Cette zone est située en hauteur (+ 5 m) par rapport au cours d'eau et n'encourt aucun risque d'inondation.



Figure 20: Localisation de la base vie de chantier et zone d'entreposage des tubes en acier. Source : Géoportail

Les matériaux (tubes d'acier) seront entreposés le long de la piste, numérotés et prêt à être posés.

1.2. LOT 1 : PRISE D'EAU ET CONDUITE FORCEE

1.2.1. Défrichage et réalisation de la piste permettant la pose de la conduite forcée

Les travaux préparatoires du chantier seront réalisés l'année précédant le chantier, pendant les mois d'octobre et novembre. Ils consisteront en la réalisation et sécurisation d'une piste d'accès à la prise d'eau.

La piste sera réalisée, depuis la route départementale n°909, et le départ de la piste forestière jusqu'à la prise d'eau du projet hydroélectrique. Cette piste, d'environ 4 m de large permettra l'accès à la prise d'eau, ainsi que la pose de la conduite forcée.

L'emprise au sol de la piste sera défrichée, cela correspond à environ 0,38 ha. Une demande de défrichage, pour les 0,3800 ha défrichés sera déposée en même temps que le dossier de demande d'autorisation.

En phase d'exploitation, une piste d'au moins 2,5 m de la large sera maintenue pour l'accès à la prise d'eau.

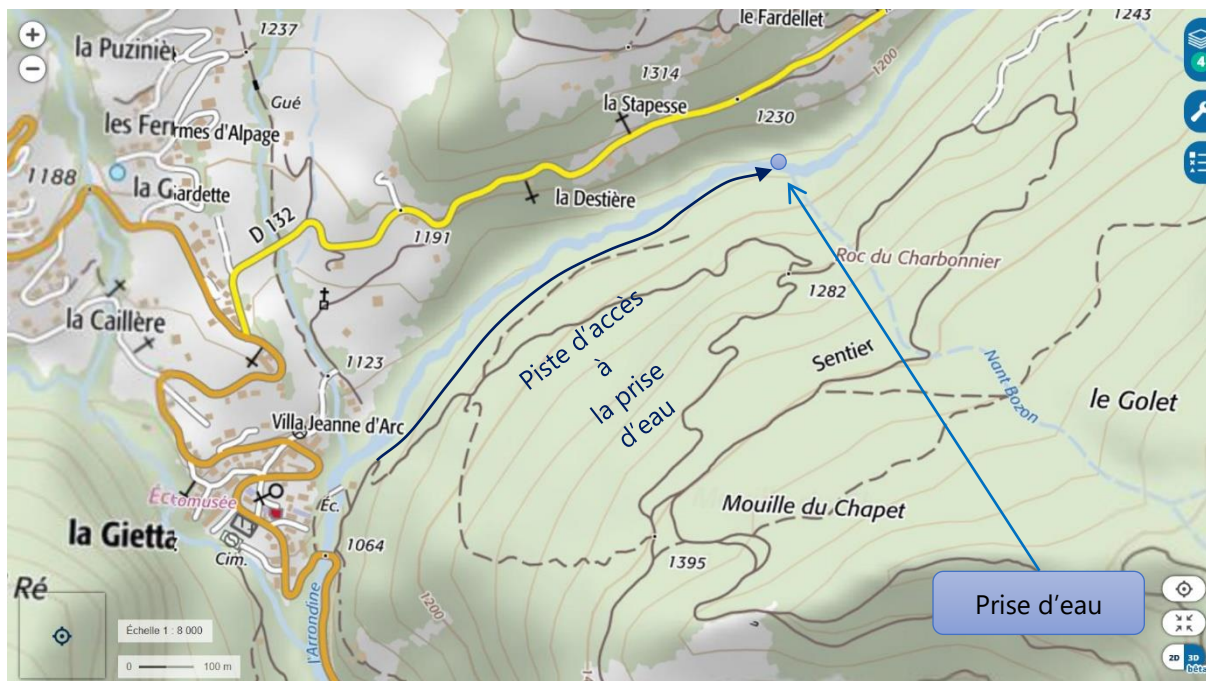


Figure 21: Emplacement de la piste d'accès à la prise d'eau. Source : Géoportail

1.2.2. Réalisation de la conduite forcée

La conduite forcée sera posée, depuis la prise d'eau et jusqu'au bâtiment usine. Elle sera enfouie à 50 cm de profondeur sous la piste précédemment réalisée.

1.2.3. Réalisation de la prise d'eau

La construction de la prise d'eau se fera en deux phases. La mise en place successive de deux batardeaux permettra de laisser librement s'écouler le ruisseau de l'Arrondine. D'abord en rive droite, puis en rive gauche pour la réalisation de la chambre de dessablage et de mise en charge de la conduite forcée. L'ensemble des travaux à la prise d'eau sera réalisé en période de basses eaux.

Dans un premier temps, un batardeau sera mis en place en bordure de l'Arrondine. Cette opération permettra de réaliser, dans une zone « à sec », le dessableur et la chambre de mise en charge de la conduite forcée, ainsi que le local technique.

Le local technique habitera les équipements électriques et hydrauliques nécessaires au fonctionnement de la vannerie de la prise d'eau.

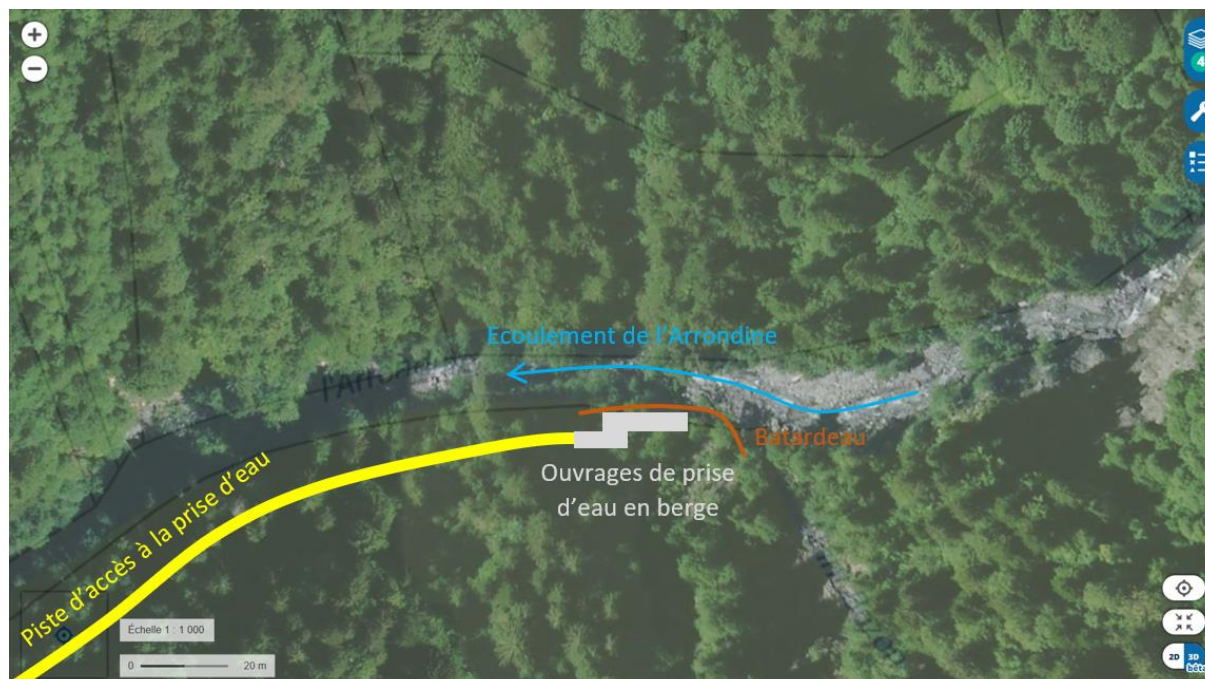


Figure 22: Construction du dessableur et de la chambre de mise en charge. Source : Géoportail

Dans un second temps, un batardeau sera mis en place dans le lit de l'Arrondine afin que l'eau s'écoule dans la chambre de dessablage et par la vanne de dessablage. Cette dernière pouvant laisser transiter $4 \text{ m}^3/\text{s}$. Dans la zone mise à sec, le seuil sera réalisé.



Figure 23: Construction du seuil en rivière. Source : Géoportail

La dernière phase consistera en la mise en place de la vantellerie. Enfin le batardeau sera retiré et l'eau s'écoulera par la vanne de dégravage jusqu'à la fin du chantier. La vanne de garde du bassin de dessablage sera maintenue fermée jusqu'à la fin du chantier.

Les deux phases de construction seront réalisées dans des zones à sec, il n'y aura donc aucun risque de pollution. Les travaux en rivière seront rapides et réalisés à l'étiage. Une pêche de sauvetage sera réalisée avant la mise à sec des zones de travaux.

1.3. LOT 2 : BATIMENT USINE

Le bâtiment sera construit en respectant les normes d'urbanisme en vigueur.

1.4. LOT 3 : TURBINE ET ALTERNATEUR

Une fois le bâtiment usine terminé, la turbine et l'alternateur seront mis en place à l'aide d'une grue. Deux semaines de montage seront nécessaires afin d'assembler l'ensemble des équipements sur place.

Les essais et la mise en service seront réalisés plus tard, lorsque l'ensemble du matériel électrique sera mis en place.

1.5. LOT 4 : ELECTRICITE

Ce lot comprend l'ensemble des équipements électriques permettant le fonctionnement de la centrale hydroélectrique. Ceci comprend notamment :

- Les cellules haute tension 20 kV permettant de se raccorder sur le réseau ENEDIS
- Le transformateur de puissance
- Le transformateur des auxiliaires
- Les armoires de puissance
- Les armoires de contrôles-commandes
- Les utilités (éclairage, prises électriques ...)

2. PHASE D'EXPLOITATION

2.1. PILOTAGE DE LA CENTRALE

L'installation hydroélectrique sera pilotée par :

- L'automate, bénéficiant des informations collectées par les différentes sondes. Il réglera l'entrée d'eau dans la turbine en fonction du débit de L'Arrondine à la prise d'eau. Cette valeur sera connue en temps réel grâce à la sonde de niveau implantée à l'extrémité de la chambre de dessablage. L'automate détectera les anomalies (d'ordre électrique, d'ordre mécanique ou d'ordre hydraulique ...), et les répertoriera en deux classes :

- Les **alarmes** qui signalent une anomalie qui ne compromet pas le fonctionnement de la centrale et ne l'arrête pas,
- Les **défauts**, qui touchent un paramètre de fonctionnement indispensable de la centrale, ce qui arrête automatiquement l'installation.

Les anomalies détectées par l'automate, (alarmes ou défauts) seront envoyées instantanément, par email aux équipes d'exploitation de l'entreprise Eléments.

- Le gardien, employé par la société Eléments, réalisera une visite quotidienne du site, l'entretien des ouvrages, ainsi que les premières opérations de maintenance. Il assurera également de la bonne restitution du débit réservé et du respect du règlement d'eau. Il pourra réaliser l'ouverture des vannes de la prise d'eau lorsque les conditions nécessaires seront réunies.

Le gardien renseignera tous les jours une fiche de suivi contenant l'ensemble des points à contrôler afin de s'assurer du bon fonctionnement de la centrale en toute sécurité. Le gardien sera formé aux risques électriques, et possèdera l'ensemble des compétences et habilitations lui permettant d'accéder aux locaux électriques et d'y travailler. Il sera en contact permanent avec les équipes d'exploitation d'Eléments.

- Les équipes d'exploitation de la société Eléments superviseront l'installation à distance via internet. Elles pourront notamment contrôler l'ensemble des paramètres de fonctionnement de l'installation. Elles interviendront sur site 7 j / 7 pour les opérations de maintenance curative sur l'ensemble des équipements (électriques, mécaniques ...).

Les équipes sont instantanément prévenues par l'automate en cas d'anomalies détectées sur la centrale.

Les équipes d'Eléments planifient également les visites techniques annuelles de maintenance préventive (contrôle des installations électriques, contrôle vibratoire, analyse d'huile ...). Elles réalisent aussi toutes les démarches administratives liées à l'exploitation de l'usine.

De plus, une caméra pilotable sera positionnée au niveau de la prise d'eau.

2.2. ORGANISATION EN CAS DE CRUES

Lors des épisodes exceptionnels de hautes eaux, les équipes d'exploitation seront averties par l'automate dès que le niveau du ruisseau dépasse la cote de « crue » fixée lors de la mise en service de l'installation. La centrale hydroélectrique sera mise en sécurité (arrêt de la turbine, fermeture de la vanne de tête si besoin, ouverture de la vanne de dessablage...) par le gardien.

Lors de la montée des eaux, la centrale sera en sécurité et la vanne de dégravage maintenue fermée, c'est durant cette période que les embâcles et sédiments sont charriés par les cours d'eau en crue. Une fois le « pic de crue » passé, la vanne de dégravage sera ouverte sous contrôle humain, afin de laisser librement s'écouler les sédiments accumulés dans la prise d'eau.

Une fois le niveau du torrent redescendu, la vanne de dégravage sera refermée et l'installation hydroélectrique redémarrée, tout cela sous le contrôle du gardien.

Dans tous les cas, le personnel d'exploitation restera disponible sur site jusqu'au terme de l'épisode exceptionnel de hautes eaux. Ils effectueront ensuite l'ensemble des contrôles de sécurité avant la remise en exploitation de l'installation.